

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-171689

(43) 公開日 平成7年(1995)7月11日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/00	A			
	H			
B 0 8 B 7/00				
B 2 3 K 1/00	E	8727-4E		
H 0 5 K 3/34	5 0 1 Z	7128-4E		

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全9頁)

(21) 出願番号 特願平6-239813

(22) 出願日 平成6年(1994)10月4日

(31) 優先権主張番号 特願平5-274421

(32) 優先日 平5(1993)11月2日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 片山 薫

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72) 発明者 福田 洋

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72) 発明者 和井 伸一

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所汎用コンピュータ事業部内

(74) 代理人 弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

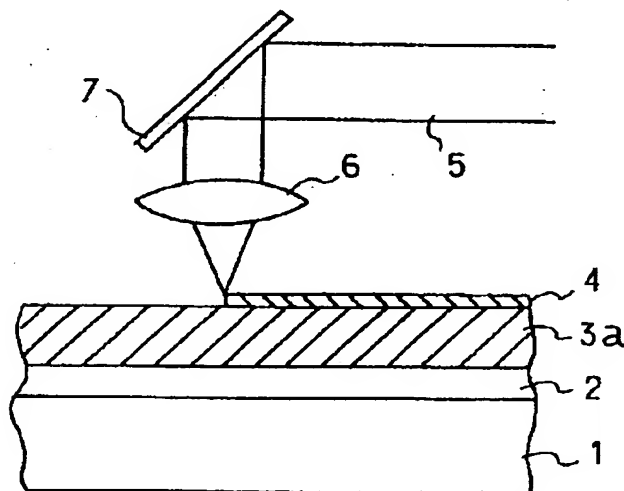
(54) 【発明の名称】 金属表面処理方法

(57) 【要約】

【目的】 複雑なプロセスを使用することなく簡単に、かつ電子部品もしくは電子装置に悪影響を及ぼすことなく金属表面の酸化膜や有機物、カーボン等を除去する。

【構成】 処理対象の金属表面に対し、金属表面の組織を変化させるエネルギーより小さなエネルギーのレーザー光を照射し、金属表面を洗浄する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理対象の金属表面に対し、金属表面の組織を変化させるエネルギーより小さなエネルギーのレーザー光を照射し、金属表面を洗浄することを特徴とする金属表面処理方法。

【請求項2】 前記レーザー光は、パルス幅が $1\mu s$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の金属表面処理方法。

【請求項3】 前記レーザー光は、波長 $150nm\sim 400nm$ であることを特徴とする請求項1または2に記載の金属表面処理方法。

【請求項4】 前記処理対象の金属は、ハンダ、ニッケル、ニッケル合金のうちいずれか1つであることを特徴とする請求項1乃至3のうちいずれか1項に記載の金属表面処理方法。

【請求項5】 前記レーザー光は、エネルギー密度が $0.5J/cm^2\sim 4.0J/cm^2$ であることを特徴とする請求項4に記載の金属表面処理方法。

【請求項6】 前記請求項1乃至4のうちいずれか1項に記載の金属表面処理方法を用いて処理対象の金属の表面処理を行い、再酸化防止用のメッキ層を施すことを特徴とする金属表面処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金属表面処理方法に関し、特に、例えば、回路配線基板と半導体集積回路（LSI）等とをハンダ付けしたり、処理対象金属にメッキを施したりする際に、ハンダ表面もしくは処理対象金属表面の酸化膜や有機物、カーボン等を除去する金属表面処理方法に適用して有効な技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、回路配線基板と半導体集積回路（LSI）等とをハンダ付けする際は、接合される対象金属の表面は清浄に保たれ、かつ濡れ性を妨げるような物質が存在してはならないことが要求される。また、メッキを施す対象金属の表面にも酸化膜等が存在せず、対象金属の表面は清浄に保たなければならない。さらに、Au線やAuリボン等を対象金属の表面に超音波熱加圧方法により接合する際にも、対象金属の表面の酸化膜が問題になり、対象金属の表面は清浄に保たなければならない。

【0003】こうしたハンダの濡れ性を妨げる物質には、酸化物、塩化物、硫化物、炭酸塩、各種有機化合物等がある。特に、ハンダ付け、メッキ付け、Au線やAuリボン等の超音波熱加圧接合等の処理プロセスにおける最大の障害は、ハンダ、ニッケル（Ni）、ニッケル合金（Niと他物質との合金）等の対象金属の表面に存在する酸化膜である。

【0004】この酸化膜は、一般にフラックスによって化学的に溶解して液体の化合物に変化させる。これによ

って、対象金属の表面とハンダの金属原子とが外殻の電子殻を共有する金属結合状態を形成するための直接衝突の機会が得られ、合金化が可能となる。また、メッキ付けに対しては、酸化膜を介してはメッキ付けは不可能である。代表的な例として電気メッキがあるが、酸化膜が絶縁膜となり電気メッキに必要な電氣的導通がとれないため、メッキ付けが不可能になる。

【0005】また、置換メッキ付けに対しても、やはり酸化膜が障害となり、対象金属の表面とメッキ液間の置換反応が無くなり、メッキ付けが不可能となる。

【0006】これらのメッキ付けに関しても塩酸等の液処理による酸化膜除去では、残渣が残ってしまい、接合の信頼性を低下させる要因となる。そこで、従来からフロン等による洗浄が実施されている。

【0007】これに対し、最近では、フラックスとしてアビエチン酸（ロジン）とアジピン酸等を微量使用することにより、フラックス残渣洗浄を不要とする技術開発が行われているが、接合の信頼性の点で不十分である。

【0008】この技術については、「アルミットテクニカルジャーナル19」（1992年）、および「無洗浄化のためのフラックスの作用機構と問題点について」

（（株）日本工業技術開発研究所、窪田 規）に詳しく説明されている。

【0009】一方、金属材料、鋼材、炭化物等に対して、レーザービームを照射することにより、超微細均一組織あるいは非晶質構造を有し、耐食性、耐摩耗性に優れた材料を得るグレージング方法が提案されている。このグレージング方法は、高温高圧下に晒される金属材料、例えば自動車タービン用材料等を加工する場合に使用されるもので、例えば「続・レーザー加工」（小林 昭 著 pp164、開発社発行）に論じられている。

【0010】また、フラックスや塩酸等を使用しない金属表面の酸化膜除去方法として、アルゴンスパックによる酸化膜除去方法がある。

【0011】この他に、特開昭63-97382号公報に開示されているように、金属部材のプラスト加工により粗面に形成された表面に、合金元素をメッキした後、その上にレーザー光を照射してメッキ層を熔融処理することにより、ピンホールのない密着性の高いコーティング被膜を形成する技術がある。

【0012】さらに、特開昭62-256961号公報に開示されているように、アルミニウムまたはその合金から成る基材の表面に、陽極酸化被膜を形成することにより、耐食性が良好で、ハンダ付けが容易な表面処理層を形成する技術がある。

## 【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は、前記従来技術を検討した結果、以下の問題点を見いだした。

【0014】（1）回路基板と集積回路等とをハンダ付けする際に、そのハンダ付け前にフラックスによって酸

化膜を除去する方法にあつては、フラックスの残渣を洗浄するプロセスが必ず必要になるという問題がある。また、残渣として残存した酸等による腐食の原因が残るという問題がある。

【0015】さらに、洗浄後の乾燥プロセスが必ず必要になるという問題がある。

【0016】(2) アルゴンスパッタによる酸化膜除去方法にあつては、真空中での処理が必要になるので、設備管理が困難なうえ、アルゴンスパッタによって電子部品もしくは電子装置の能動素子に悪影響を与えてしまうという問題がある。

【0017】(3) レーザビームを用いるグレー징ング方法および特開昭63-97382号公報に開示されたレーザ加工処理方法にあつては、いずれも、高エネルギーのレーザ光によって表面の金属組織を強制的に熔融変化させ、金属表面の耐摩耗性や緻密性を得るものであるため、金属表面が固化する過程で酸化膜が成長してしまうという問題がある。

【0018】(4) 特開昭62-256961号公報に開示されている表面処理方法は、酸化膜を除去する技術ではない。

【0019】本発明の目的は、複雑なプロセスを使用することなく簡単に、かつ電子部品もしくは電子装置に悪影響を及ぼすことなく金属表面の酸化膜や有機物、カーボン等を除去することができる金属表面処理方法を提供することにある。

【0020】本発明の前記ならびにその他の目的および新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面によって明らかになるであろう。

【0021】

〔課題を解決するための手段〕本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0022】(1) 処理対象の金属表面に対し、金属表面の組織を変化させるエネルギーより小さなエネルギーのレーザ光を照射し、金属表面を洗浄する金属表面処理方法である。

【0023】(2) 前記(1)の金属表面処理方法におけるレーザ光は、パルス幅が $1\mu\text{s}$ 以下である。

【0024】(3) 前記(1)または(2)の金属表面処理方法におけるレーザ光は、波長 $150\text{nm}\sim 400\text{nm}$ である。

【0025】(4) 記記(1)乃至(3)のうちいずれか1つの金属表面処理方法における処理対象の金属は、ハンダ、ニッケル、ニッケル合金のうちいずれか1つである。

【0026】(5) 前記(4)の金属表面処理方法におけるレーザ光は、エネルギー密度が $0.5\text{J}/\text{cm}^2\sim 4.0\text{J}/\text{cm}^2$ である。

【0027】(6) 前記(1)乃至(5)のうちいずれ

か一つの金属表面処理方法を用いて処理対象の金属の表面処理を行い、再酸化防止用のメッキ層を施す金属表面処理方法である。

【0028】

【作用】前述の手段によれば、処理対象の金属表面に対し、金属表面の組織を変化させるエネルギーより小さなエネルギーのレーザ光を照射する。詳しくは、処理対象の金属表面の金属原子と酸素原子との結合エネルギーより大きく、金属原子同士の結合エネルギーより小さなエネルギーのレーザ光を照射する。

【0029】これにより、表面の金属組織は熔融せず、レーザ光のエネルギーによって表面の金属原子と酸素原子との結合のみが解かれるので、金属表面の酸化膜が除去される。また、同時に金属表面の有機物、カーボン等が除去される。

【0030】この場合、表面の金属原子と酸素原子との結合を解くことがレーザ光を照射する主目的であるので、レーザ光は、例えば、パルス幅が $1\mu\text{s}$ 以下のパルスレーザ光であることが好ましい。

【0031】また、パルス幅が $1\mu\text{s}$ 以下のパルスレーザ光で表面の金属原子と酸素原子との結合を解くことになるので、レーザ光は、例えば、波長が短い(光子エネルギーが高い)エキシマレーザ光が好ましい。

【0032】前記レーザ光を照射する雰囲気は、大気中、真空中、Heガス中のいずれであっても、問題なく金属表面酸化膜を除去することができる。

【0033】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

【0034】なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0035】(実施例1) 図1は、本発明による金属表面処理方法の実施例1を説明するための断面図であり、1はセラミック基板、2はメタライズ層、3aはハンダ層、4は酸化膜、5はレーザ光、6はレンズ、7はミラーである。

【0036】本実施例1の金属表面処理方法は、図1に示すように、セラミック基板1の上層に形成したメタライズ層2の表面のハンダ層3aの表面の酸化物4(または有機物、カーボン等の残渣)を除去する方法である。前記メタライズ層2は、例えば、チタン(Ti)膜、ニッケル(Ni)膜、ニッケル合金膜等からなる。

【0037】前記メタライズ層2の表面のハンダ層3aの表面の酸化物4(または有機物、カーボン等の残渣)を除去する方法は、前記ハンダ層3aの表面に対し、レンズ6およびミラー7を介してレーザ光5が照射することにより酸化物4を除去する方法である。

【0038】図2は、前記ハンダ層3aに代えて、半導体集積回路(LSI)等の電子装置の製造方法における

ハンダバンプ3 bの表面にレンズ6およびミラー7を介してレーザ光5を照射する本実施例1の変形例である。

【0039】前記本実施例1において使用されるレーザ光5は、ハンダ層3 a、3 bの金属組織を変化させるエネルギーより小さなエネルギーのレーザ光である。詳しくは、ハンダ層3 a、3 bの表面のSn原子とO<sub>2</sub>原子との結合エネルギーより大きく、Sn-Pb原子同士の結合エネルギーより小さなエネルギーのレーザ光である。

【0040】このレーザ光5をハンダ層3 a、3 bに照射すると、表面のハンダ層3 a、3 bは熔融せず、レーザ光5のエネルギーによって表面のSn-Pb原子とO<sub>2</sub>原子との結合のみが解かれることにより、ハンダ層3 a、3 bの表面の酸化膜4が除去される。また、同時に金属表面の有機物、カーボン等が除去される。

【0041】この場合、表面のSn-Pb原子とO<sub>2</sub>原子との結合を解くことがレーザ光5を照射する主目的であるので、レーザ光5は、例えば、パルス幅が1 μs以下のパルスレーザ光であることが好ましい。

【0042】また、パルス幅が1 μs以下のパルスレーザ光で表面のSn-Pb原子とO<sub>2</sub>原子との結合を解くことになるので、レーザ光5としては、例えば、波長が短い（光子エネルギーが高い）エキシマレーザ光が好ましい。

【0043】前記レーザ光5を照射する雰囲気は、大気中、真空中、Heガス中のいずれであっても、問題なくハンダ層3 a、3 bの表面の酸化膜4を除去することができた。

【0044】図3は、レーザ光照射前のハンダ層3 a、3 b表面状態を走査型電子顕微鏡によって観察した写真であり、図4はその拡大写真である。

【0045】これらの写真からハンダ層3 a、3 bの表面に有機物やカーボン等の黒色残渣が確認される。

【0046】図5は、レーザ光照射後のハンダ層3 a、3 bの表面状態を同様に走査型電子顕微鏡によって観察した写真であり、図6はその拡大写真である。この写真からその酸化膜や有機物、カーボン等の残渣が完全に除去されていることが確認される。

【0047】図7は、縦軸にSn-Pb表面の酸化膜量（%）を、横軸に1パルスのレーザ光照射エネルギー密度（J/cm<sup>2</sup>）をとり、両者の関係をプロットしたものである。この図7からレーザ光照射エネルギー密度0.5 J/cm<sup>2</sup>～4.0 J/cm<sup>2</sup>の範囲で未処理の酸化膜量より少ないことが明らかとなっている。その中でも、レーザ光照射エネルギー密度1.5 J/cm<sup>2</sup>が最も良好であることがわかる。

【0048】この場合、縦軸の酸化膜量は、エネルギー分散X線分光法（EDX）により測定した酸素濃度である。

【0049】図8は、縦軸にSn-Pb表面の酸化膜量

（%）を、横軸にレーザ光照射エネルギー密度を1.5（J/cm<sup>2</sup>）に一定値に保った時の照射回数を示したものである。

【0050】この図8から明らかなように、照射回数が8回付近で酸化膜量が最小となることがわかる。

【0051】以上のことから、Sn-Pb表面の酸化膜量はレーザ光照射エネルギー密度1.5 J/cm<sup>2</sup>で8回照射する場合が最小になり、ハンダ3 a、3 bの濡れ性が向上することがわかる。

【0052】図9は、前記ハンダバンプ3 bの表面の酸化膜除去を行い、フラックスのない状態で集積回路（LSI）8をセラミック基板1の上層に形成したメタライズ層2にハンダ接合した実施例1の要部断面を示すものであり、図10は封止キャップ9の部分のハンダバンプ3 bの表面の酸化膜除去を行い、フラックスのない状態でハンダ接合を実施した半導体装置の要部断面を示すものである。

【0053】（実施例2）図11は、本発明による金属表面処理方法の実施例2を説明するための断面図である。本実施例2の金属表面処理方法は、図11に示すように、セラミック基板1の上層に形成したニッケル（Ni）層（もしくはニッケル合金層）2 aの表面の酸化物4（または有機物、カーボン等の残渣）を除去する方法である。

【0054】ニッケル（Ni）層（もしくはニッケル合金層）2 aは、一般的に酸化しやすいために、ニッケル（Ni）層もしくはニッケル合金層2 aの表面に簡単に酸化膜4が形成される。

【0055】前記ニッケル層2 aの表面の酸化物4を除去する方法は、前記実施例1と同様に、前記ニッケル層2 aの表面に対し、レンズ6およびミラー7を介してレーザ光5が照射して酸化物4を除去する。

【0056】図12は、前記ニッケル層2 aの同一部分に対するレーザ光5の照射回数を10回一定として、縦軸にニッケル2 aに形成された酸化膜4の厚さ（単位：nm）をとり、横軸にレーザ光照射エネルギー密度（J/cm<sup>2</sup>）（単位面積当りのレーザ光照射エネルギー）をとって、両者の関係をプロットした図である。図12からわかるように、レーザ光5の照射エネルギー密度が大きくなるにつれ、酸化膜4は除去できることが理解できる。

【0057】さらに、初期酸化膜の厚さが変わっても同様に酸化膜4を除去することができる。

【0058】図13は、前記レーザ光5の照射エネルギー密度を0.75（J/cm<sup>2</sup>）一定として、縦軸にニッケル層2 aの表面に形成される酸化膜4の厚さ（単位：nm）をとり、前記ニッケル層2 aの同一部分に対するレーザの照射回数をとり、両者の関係をプロットした図である。図13からわかるように、照射回数が多くなる程、酸化膜の厚さも減少する。

【0059】（実施例3）図14は、本発明による半導体集積回路（LSI）等の電子装置の製造方法の実施例3を説明するための断面図である。

【0060】本実施例3の電子装置の製造方法は、図14に示すように、セラミック基板1の上層に形成したニッケル（Ni）層（もしくはニッケル合金層）2aの表面の酸化物（または有機物、カーボン等の残渣）を、前記実施例1、2の酸化物を除去する方法で除去した後、メッキ層10を施すものである。前記メッキ付けは、電気メッキ、無電界メッキ、置換メッキのどれを用いてもよいが、メッキ材は一般に金（Au）を用いて再酸化を防ぐ。このようにすることにより、メタライズ層のニッケル（Ni）層もしくはニッケル合金層2a上の酸化膜を除去し、その上層にメッキ層10を施すことによりその再酸化を防止することができる。

【0061】前記本実施例3の再酸化防止手段を具体的に適用した電子装置の構成断面図を図15に示す。この具体例の半導体集積回路（LSI）等の電子装置の製造方法は、図15に示すように、セラミック基板1にメタライズ層のニッケル（Ni）層（もしくはニッケル合金層）2aを形成し、その上に有機系絶縁層15を形成し、この有機系絶縁層15に穴をあけて前記ニッケル（Ni）層2aを露出させ、その露出したニッケル（Ni）層2aの表面の酸化物を、前記実施例1、2の酸化物を除去する方法で除去した後、再酸化防止用のメッキ層10を施し、ロウ材（もしくはハンダ材）11で電子装置の入出力（I/O）ピン12を取り付けるものである。

【0062】前記ニッケル合金層2aの表面の酸化物を除去した後、再酸化防止用のメッキ層10を施すことにより、半導体集積回路（LSI）等の電子装置の入出力（I/O）ピン12とセラミック基板1との電気的接続を良好にすることができる。

【0063】なお、前記レーザ光5により酸化膜4を除去した後は、約1週間程度なら再酸化防止用のメッキ（Auメッキ）層10を施さなくてもロウ材（もしくはハンダ材）11により電子装置の入出力（I/O）ピン12とセラミック基板1上のニッケル（Ni）層2aとを電気的に接続することができる。

【0064】図1.6は、前記図15に示す入出力（I/O）ピン12を用いずに電子装置と直接のロウ材（もしくはハンダ材）11によりセラミック基板1上のニッケル（Ni）層2aとを電気的接続した場合を示している。従来は必ずフラックス等を用いて接合しているが、前記本実施例の方法ではフラックス等は不要である。

【0065】（実施例4）図17は、本発明による半導体集積回路等の電子装置の製造方法の実施例4を説明するための図であり、（a）図は平面図、（b）図は（a）図のA-A線で切った断面図である。

【0066】本実施例4の電子装置の製造方法は、図1

7（a）、（b）に示すように、有機系絶縁層15の上層に該有機系絶縁層15と密着性のよい金属膜13（例えば、クロム（Cr）、チタン（Ti）を用いる）を形成し、その上層に形成したニッケル（Ni）層（もしくはニッケル合金層）2aの表面の酸化物（または有機物、カーボン等の残渣）を、前記実施例1、2の酸化物を除去する方法で除去した後、超音波加熱圧方式を用いて金（Au）リボンや金（Au）ワイヤ14を接合したものである。

【0067】通常、ニッケル（Ni）層もしくはニッケル合金層2aでは酸化膜のためこのような接合は困難であるが、前記実施例1、2の方法で酸化物を除去することにより、良好に接合することができる。

【0068】なお、前記実施例においては、表面処理対象の金属をニッケル（Ni）層2a、ハンダ層3aとしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、酸化膜や有機物等を除去する必要がある各種の金属に適用することができる。この場合、金属の材質によってレーザ光のエネルギーを適宜に調節することは言うまでもない。

【0069】また、パルスレーザ光を例に挙げたが、金属組織自体を熔融しないようにする制御手段を付加すれば、CO<sub>2</sub>レーザ等の波長の長いレーザ光を連続照射することによっても同様の効果が達成できる。

【0070】なお、レーザ照射によって表面の金属組織が熔融してしまうことがあり得るが、短時間であれば支障はない。

【0071】以上、本発明を実施例に基づいて具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更し得ることは勿論である。

【0072】

【発明の効果】本願において開示する発明のうち代表的なものによって得られる効果は以下のとおりである。

【0073】処理対象の金属表面に対し、金属表面の組織を変化させるエネルギーより小さなエネルギーのレーザ光を照射し、金属表面を洗浄することにより、複雑な製造プロセスを使用することなく簡単に、かつ電子部品もしくは電子装置に悪影響を及ぼすことなく金属表面の酸化膜や有機物、カーボン等を除去することができる。特に、フロン等による洗浄プロセスが不要になるので、地球環境に対する悪影響を確実に防止できる画期的な効果がある。

【0074】さらに、レーザ光を照射する雰囲気は、大気中、真空中、Heガス中のいずれであってもよいので、これらの雰囲気を持つ既存の製造方法に直ちに適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による金属表面処理方法の実施例1を説明するための断面図である。

【図2】図1に示す前記ハンダ層に代えて、半導体集積

回路（LSI）等の電子装置の製造方法におけるハンダバンプの表面にレンズおよびミラーを介してレーザ光を照射する本実施例1の変形例である。

【図3】本実施例1のハンダ層表面のレーザ光照射前の走査型電子顕微鏡写真である。

【図4】図3の拡大写真である。

【図5】本実施例1のハンダ層表面のレーザ光照射後の走査型電子顕微鏡写真である。

【図6】図5の拡大写真である。

【図7】本実施例1の縦軸にSn-Pb表面の酸化膜量（％）を、横軸に1パルスのレーザ光照射エネルギー密度（ $J/cm^2$ ）をとり、両者の関係をプロットしたグラフである。

【図8】本実施例1の縦軸にSn-Pb表面の酸化膜量（％）を、横軸にエネルギー密度を1.5（ $J/cm^2$ ）に一定値に保った時の照射回数を示したグラフである。

【図9】本実施例1によりハンダ接合した電子装置の一例を示す断面図である。

【図10】本実施例1によるハンダ接合した電子装置の他の例を示す断面図である。

【図11】本発明による金属表面処理方法の実施例2を説明するための断面図である。

【図12】本実施例2のニッケル層の同一部分に対するレーザ光の照射回数を10回一定として、縦軸にニッケルに形成された酸化膜4の厚さ（単位：nm）をとり、横軸にレーザ光照射エネルギー密度（ $J/cm^2$ ）をとつ

て、両者の関係をプロットした図である。

【図13】本実施例2のレーザ光照射エネルギー密度を0.75（ $J/cm^2$ ）に一定として、縦軸にニッケル層の表面に形成される酸化膜の厚さ（単位：nm）をとり、前記ニッケル層の同一部分に対するレーザの照射回数をとり、両者の関係をプロットした図である。

【図14】本発明による電子装置の製造方法の実施例3を説明するための断面図である。

【図15】本実施例3の再酸化防止手段を具体的に適用した電子装置の構成断面図である。

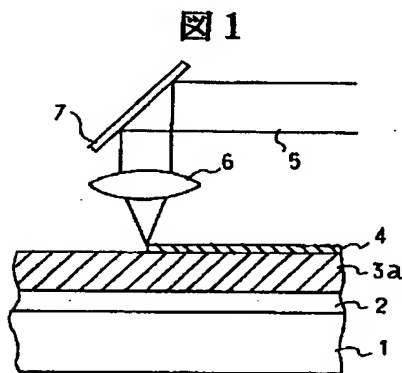
【図16】図15に示す入出力（I/O）ピンを用いずに電子装置と直接ロウ材もしくはハンダ材によりセラミック基板上のニッケル（Ni）層もしくはニッケル合金層とを電気的接続した場合を示す図である。

【図17】図17は、本発明による電子装置の製造方法の実施例4を説明するための図である。

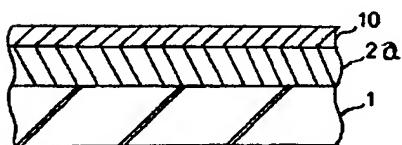
【符号の説明】

1…セラミック基板、2…メタライズ、2a…ニッケル（Ni）層もしくはニッケル合金層、3…ハンダ層、3b…ハンダバンプ、4…酸化膜、5…レーザ光、6…レンズ、7…ミラー、8…半導体集積回路（LSI）、9…封止キャップ、10…再酸化防止用のメッキ層、11…ロウ材（もしくはハンダ材）、12…電子装置の入出力（I/O）ピン、13…有機系絶縁層と密着性のよい金属膜、14…金（Au）リボンもしくは金（Au）ワイヤ、15…有機系絶縁層。

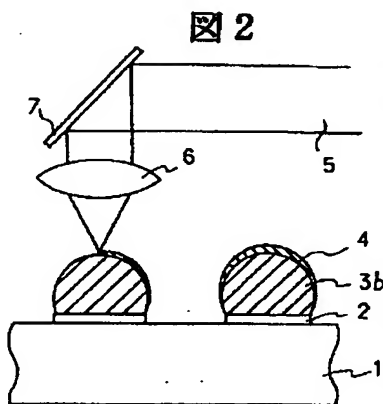
【図1】



【図14】



【図2】



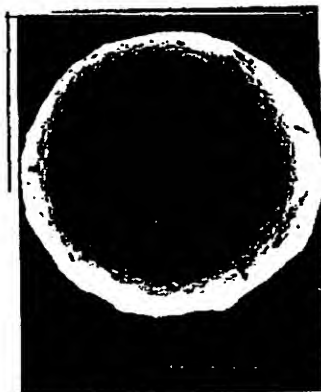
【図3】



図14

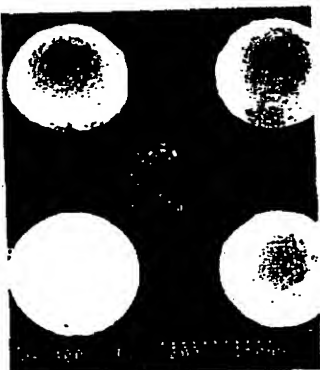
【図4】

図4



【図5】

図5



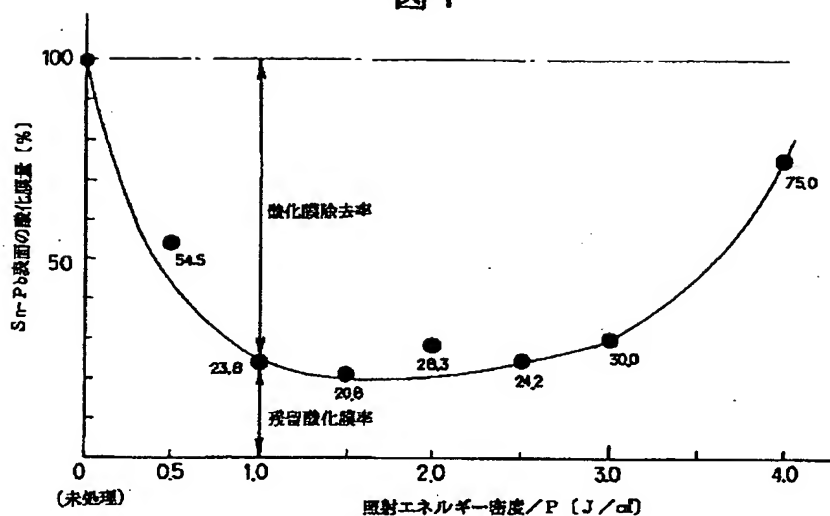
【図6】

図6



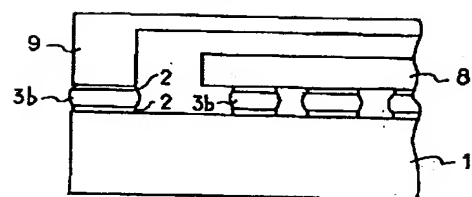
【図7】

図7



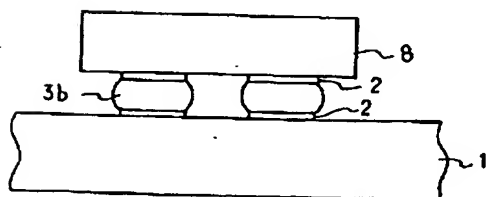
【図10】

図10



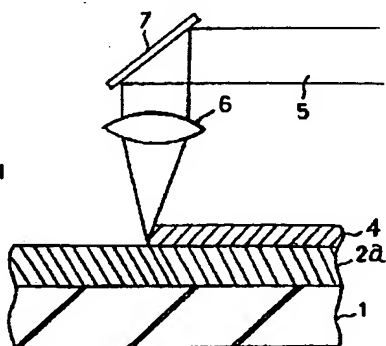
【図9】

図9

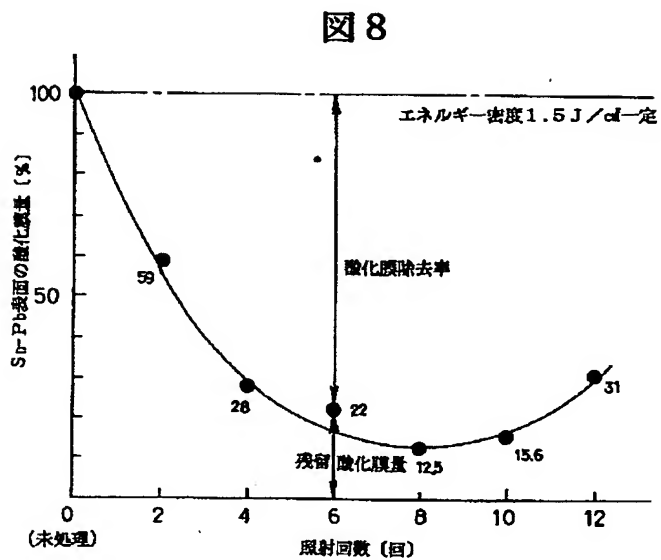


【図11】

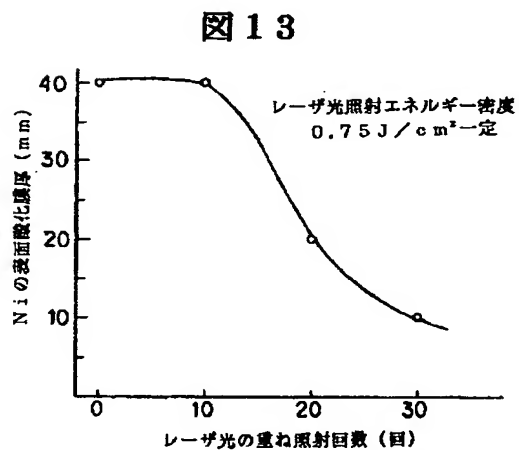
図11



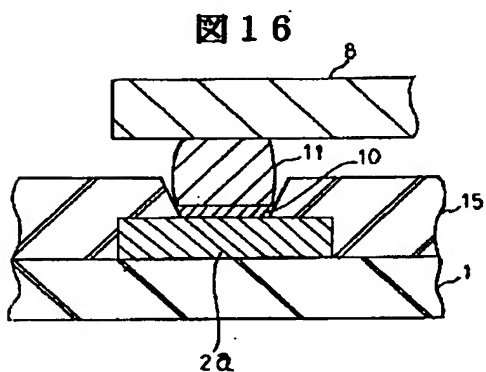
【図8】



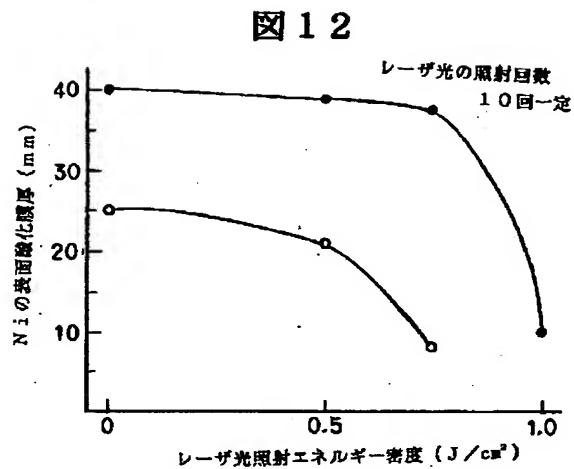
【図13】



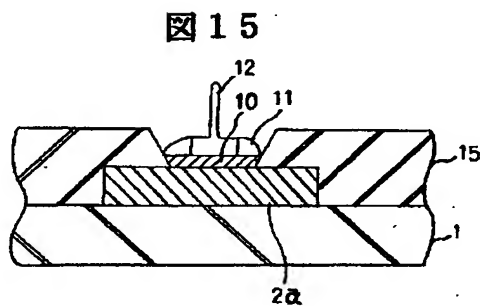
【図16】



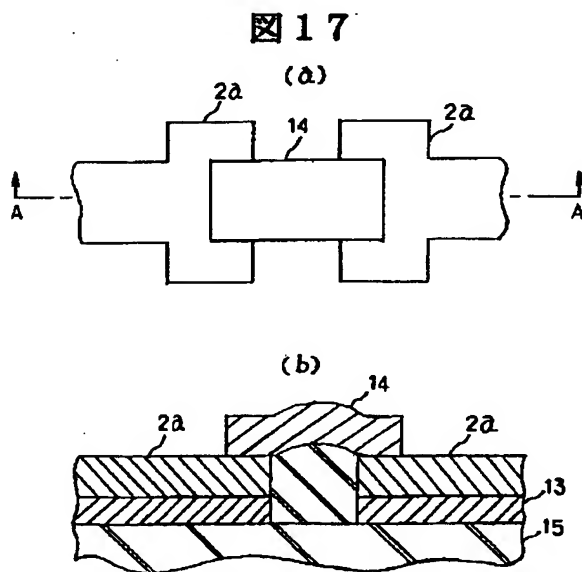
【図12】



【図15】



【図17】





フロントページの続き

(72) 発明者 太田 敏彦  
神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日  
立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72) 発明者 岩田 泰宏  
神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日  
立製作所汎用コンピュータ事業部内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**